

## 明 細 書

### 摩擦帯電濾材

#### 技術分野

- [0001] 本発明は摩擦帯電濾材に関し、さらに詳しくは自動車室内や事務機器、居住空間などのエアフィルタや、マスク等に使用されるものである。さらには、「JIS D 1201(1977)自動車車室内用有機資材の燃焼性試験方法」による燃焼性区分が自己消火性を有する摩擦帯電濾材に関する。

#### 背景技術

- [0002] 空気中の塵埃を捕集するエアフィルタとして種々のものが提案されてきた。その中で、異なる複数種の繊維を混合した摩擦帯電濾材は低圧力損失でかつ粒子捕集効率が比較的高い濾材として注目され、これまで種々の組合せの繊維構成によるものが提案されてきた

(例えば、特許文献1〜3)。

特許文献1:米国特許第4,798,850号明細書

特許文献2:特開2000-170068号公報

特許文献3:特表2003-512147号公報

- [0003] これらの文献では、ポリオレフィン系繊維と、モダクリルやアクリル、ポリエステル繊維の組合せにおいて、繊維の油剤を除去して表面を清浄にした後に摩擦帯電させることにより得られる濾材が開示されている。しかしながら何れの文献においても濾材の燃焼性については何ら記載がない。用途によっては自己消火性が必要な場合がある。例えば自動車室内の空気清浄ユニットに使用される場合は「JIS D 1201(1977)自動車車室内用有機資材の燃焼性試験方法」による燃焼性区分が自消性であることが必須である。しかしながら前記特許文献で開示された繊維構成のうち、ポリオレフィン系繊維とアクリル繊維の組合せは、濾過性能は高いもののアクリル繊維が極めて燃えやすいため自消性とはならない。ポリオレフィン系繊維とモダクリル繊維の組合せは自消性を示すが、モダクリルは塩素を含んでおり、焼却処分時に有害なダイオキシン類を発生する恐れがあることから環境上好ましくない。

- [0004] またポリオレフィン系繊維と標準的な芳香族ポリエステル繊維(以下、標準ポリエステル繊維と呼ぶ)の組合せは、ポリオレフィン系繊維とアクリル繊維との組合せよりも燃えにくいものの、必ずしも自消性を示さない上、また濾過性能も劣るという問題がある。特許文献3ではポリオレフィン系繊維とポリエステル繊維からなる濾材が開示されているが、帯電性が充分とは言えず、特に $0.3\mu\text{m}$ 程度の微細な粒子の捕集効率は充分ではなく、高い濾過性能や自消性を発現させるためのポリエステルの構造に関しては何ら記載がない。

### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

- [0005] 本発明は、ポリエステル系繊維とポリオレフィン系繊維との組合せで、低圧力損失で高い粒子捕集効率を発現できる帯電濾材を提供するものであり、さらには、「JIS D 1201(1977)自動車車室内用有機資材の燃焼性試験方法」による燃焼性区分が自消性であり、かつ焼却処分時にダイオキシン類を発生しない帯電濾材をも提供しようとするものである。

#### 課題を解決するための手段

- [0006] 本発明は、ホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物を含有するポリエステル系繊維を少なくとも20質量%とポリオレフィン系繊維を少なくとも30質量%含んでなることを特徴とする摩擦帯電濾材である。

また、前記ポリエステル系繊維において、ホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物がポリエステル分子鎖と共重合していることを特徴とする前記の摩擦帯電濾材である。

さらに、前記濾材が、JIS D 1201(1977)自動車車室内用有機資材の燃焼性試験方法による燃焼性区分が自消性であることを特徴とする摩擦帯電濾材である。

#### 発明の効果

- [0007] 本発明の摩擦帯電濾材は、低圧力損失で高い粒子捕集効率を発現できる。しかも、ホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物を含有するポリエステル系繊維とポリオレフィン系繊維との組合せであるため、摩擦帯電性に優れるとともに、「JIS

D 1201(1977)自動車車室内用有機資材の燃焼性試験方法」による自消性を必要に応じて容易に達成することができ、エアフィルタに自己消火性が要求される用途に利用可能な摩擦帯電濾材を得ることができる。また、本発明の濾材は焼却処分時にダイオキシン類を発生しないため、環境負荷の少ない濾材である。

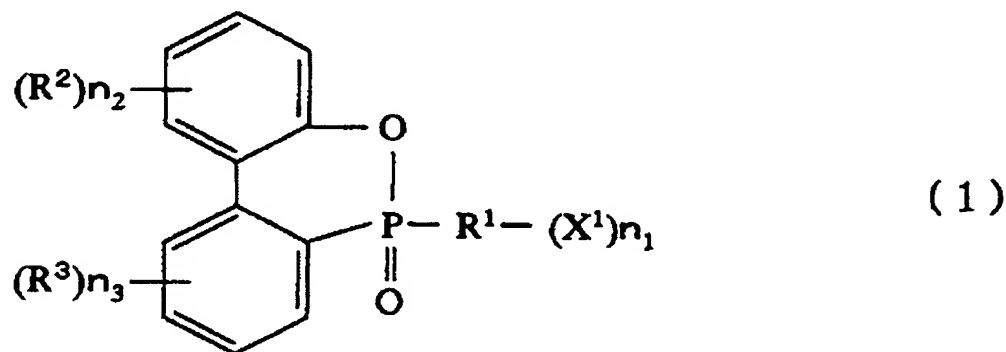
### 発明を実施するための最良の形態

[0008] 以下に本発明を詳細に説明する。

本発明の帯電濾材は、複数の繊維成分が混織されて成る帯電濾材であって、その構成繊維としてホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物を含有するポリエステル系繊維と、ポリオレフィン系繊維とを含むことを特徴とする。

[0009] 本発明におけるホスフィン酸化合物は、下記一般式(1)で表される化合物である。

[化1]



(式中、 $X^1$ はエステル形成性官能基、 $R^1$ は低級アルキレン基あるいはアリーレン(Arylene)基、 $R^2$ 、 $R^3$ は同一もしくは異なる炭素数1～10の炭化水素基、 $n_1$ は1または2の整数、 $n_2$ 、 $n_3$ はそれぞれ0～4の整数を表す。)

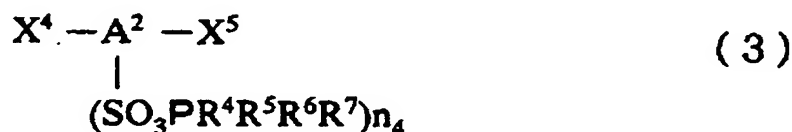
[0010] 本発明におけるスルホン酸化合物は、下記一般式(2)で表されるスルホン酸金属塩、または下記一般式(3)で表されるスルホン酸ホスホニウム塩である。

[化2]



(式中、 $X^2$ はエステル形成性官能基、 $X^3$ は $X^2$ と同一もしくは異なるエステル形成性官能基あるいは水素原子、 $A^1$ は芳香族または脂肪族の基、 $M^1$ はアルカリ金属またはアルカリ土類金属を示す。)

[化3]

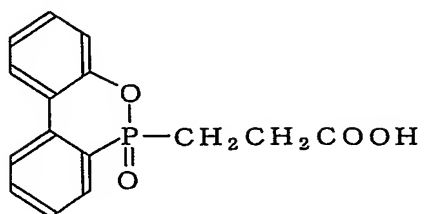


(式中、 $X^4$ はエステル形成性官能基、 $X^5$ は $X^4$ と同一もしくは異なるエステル形成性官能基あるいは水素原子、 $A^2$ は芳香族または脂肪族の基、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ は水素、アルキル基、アリール(Aryl)基、ヒドロキシアルキル基から選ばれた同一または異なる基、 $n_4$ は1または2の整数を示す。)

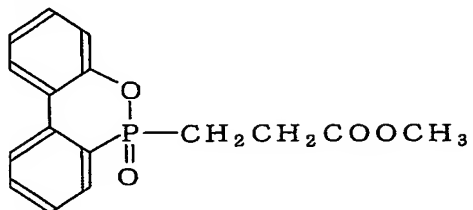
[0011] 本発明において前記一般式(1)中、 $X^1$ は具体的にはカルボキシル基、カルボキシル基の炭素数が1〜6のアルキルエステル、シクロアルキルエステル、アリール(Aryl)エステル、ヒドロキシル基、炭素数2〜7のヒドロキシルアルコキシカルボニル基などが挙げられる。また $R^1$ として好ましいものはメチレン、エチレン、1, 2-プロピレン、1, 3-プロピレンなどの低級アルキレン基、1, 3-フェニレン、1, 4-フェニレンなどのアリーレン(Arylene)基などが挙げられる。また $R^2$ 、 $R^3$ としては、炭素数1〜6のアルキル基、シクロアルキル基、アリール(Aryl)基および上記 $X^1$ の1価の基などが好ましいものとして挙げられる。

[0012] 前記一般式(1)で示されるホスフィン酸化合物の具体例としては、9, 10-ジヒドロ-9-オキサ-10-ホスファフェナンスレン-10-オキサイド(HCA)の他、その他下記化学式(a)〜(z)で表される化合物である。

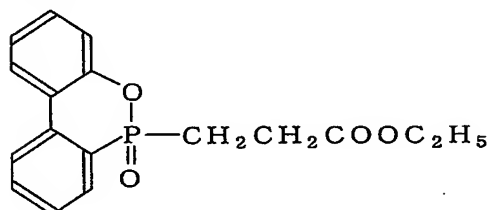
[化4]



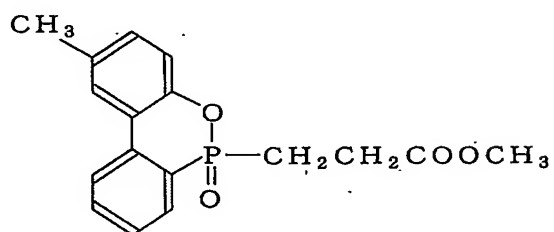
(a)



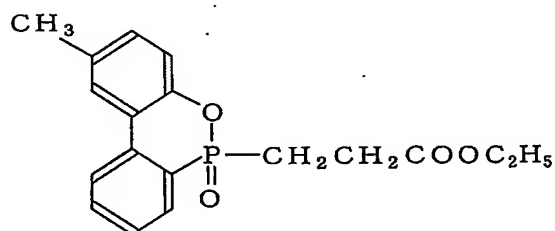
(b)



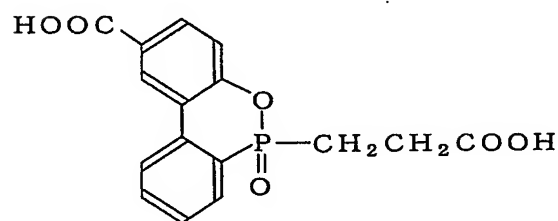
(c)



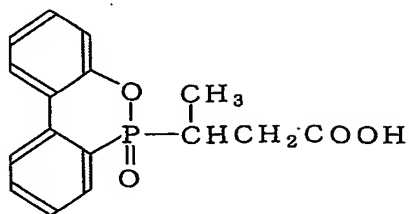
(d)



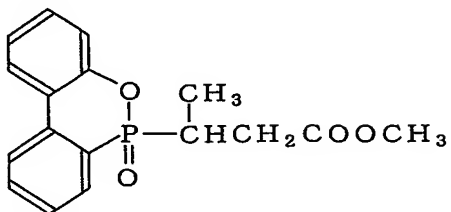
(e)



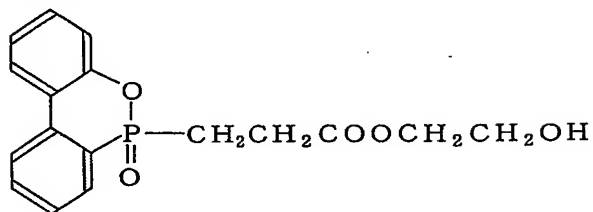
(f)



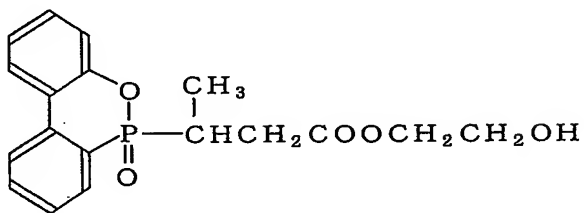
(g)



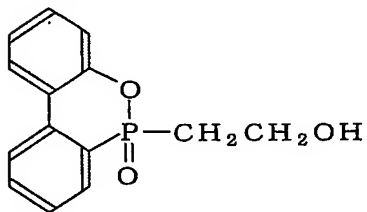
(h)



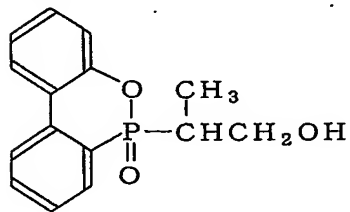
(i)



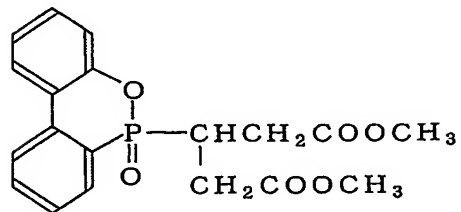
(j)



(k)

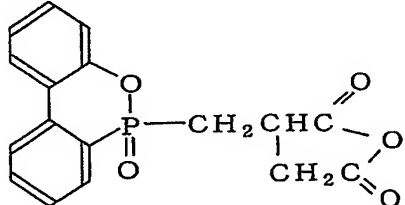
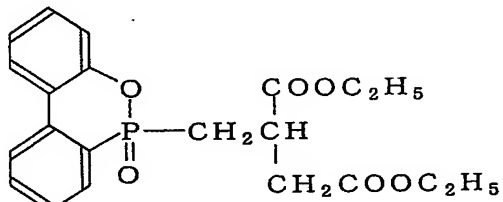
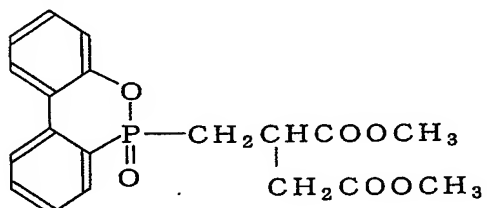
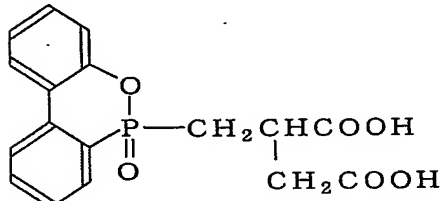
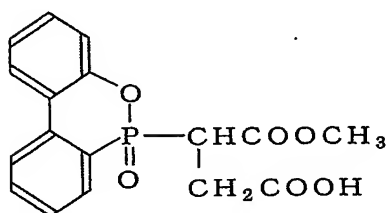
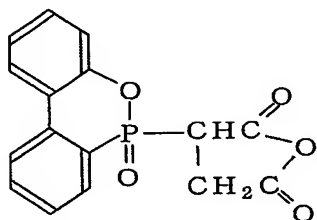
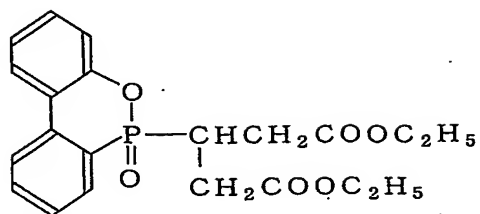


(l)

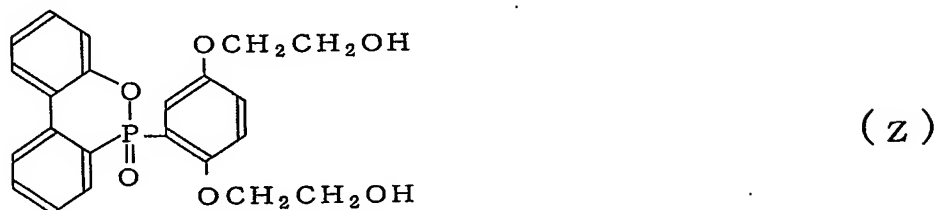
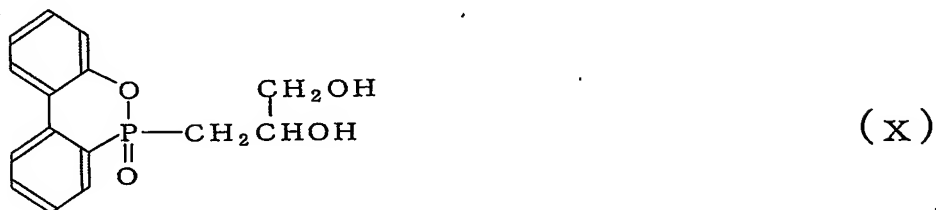
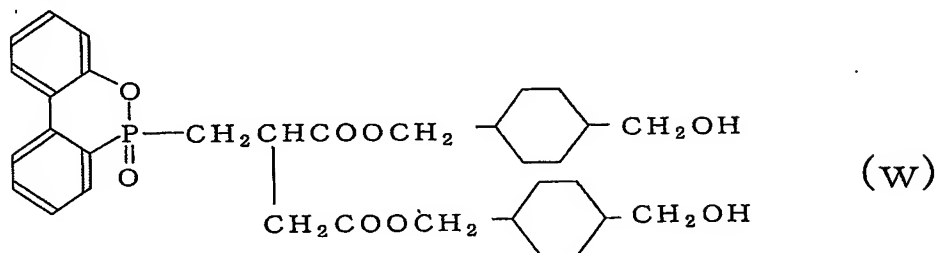
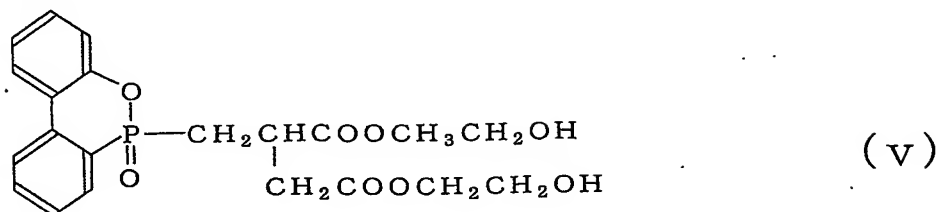
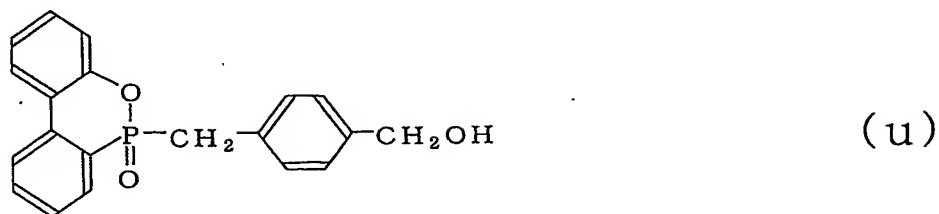


(m)

[0014] [化 6]



[0015] [化 7]



[0016] さらにホスフィン酸化合物としては、上記以外に下記一般式(4)の化合物や一般式(5)で示されるカルボキシホスフィン酸およびその誘導体も有効である。

[化 8]





(式中、 $\text{R}^8$ は炭素数1以上22以下のアルキル基、フェニル基、ナフチル基およびアントラセン基を示し、 $\text{M}^2$ は金属イオン、アンモニウムイオン、ホスホニウムイオンを示す。)

[0017] 一般式(4)で示される化合物の具体例としては、フェニルホスフィン酸ナトリウム、フェニルホスフィン酸カリウム、フェニルホスフィン酸リチウム、フェニルホスフィン酸カルシウム、フェニルホスフィン酸マグネシウム等がある。

[0018] [化9]



(式中、 $\text{R}^{11}$ は炭素原子数4以上の分岐したアルキル基または芳香族基、 $\text{R}^{12}$ 、 $\text{R}^{13}$ は水素原子または炭素原子数1〜6の1価の有機基またはヒドロキシル基を有する有機基で互いに同じでも違っていてもよい。また、 $\text{A}^3$ は2価または3価の有機残基を表す。)

[0019] 一般式(5)で示されるカルボキシホスフィン酸およびその誘導体の具体例としては、(2-カルボキシエチル)フェニルホスフィン酸、(2-カルボキシエチル)-tertブチルホスフィン酸、(2-カルボキシエチル)1, 1-ジメチルヘキシルホスフィン酸、(2-カルボキシエチル)ナフチルホスフィン酸、(2-カルボキシエチル)トルイルホスフィン酸、(2-カルボキシエチル)2, 5-ジメチルフェニルホスフィン酸、(2-カルボキシエチル)シクロヘキシルホスフィン酸、(2-カルボキシエチル)-4-クロロフェニルホスフィン酸、(4-カルボキシフェニル)フェニルホスフィン酸、(3-カルボキシフェニル)フェニルホス

フィン酸、カルボキシメチルフェニルホスフィン酸、カルボキシメチルナフチルホスフィン酸およびそれらの低級アルコールエステル、低級アルコールジエステル、環状無水物などが挙げられる。

[0020] 本発明におけるスルホン酸化合物である前記一般式(2)中、 $X^2$ はエステル形成性官能基、 $X^3$ は $X^2$ と同一もしくは異なるエステル形成性官能基あるいは水素原子を示す。エステル形成性官能基の具体例としては、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{COOR}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{OR}$ 〔各式中Rは低級アルキル基、またはフェニル基である〕などを挙げることができる。なお、Rで表される低級アルキル基としては、例えばその炭素数が1〜4個の直鎖状または分岐状のものが好ましい。また、 $A^1$ は芳香族または脂肪族の基を示し、なかでも芳香族基が好ましい。 $M^1$ はアルカリ金属またはアルカリ土類金属を示し、アルカリ金属としてはナトリウム、カリウム、リチウムなどが、アルカリ土類金属としてはカルシウム、マグネシウムなどが挙げられる。

[0021] 前記一般式(2)で示されるスルホン酸化合物はグリコールとの反応物として添加してもよい。かかるスルホン酸化合物の特に好ましい例としては、5-ナトリウムスルホイソフタル酸(およびそのメチルエステル、エチレングリコールエステル)、m-ナトリウムスルホ安息香酸(およびそのメチルエステル、エチレングリコールエステル)、p-ナトリウムスルホ安息香酸(およびそのメチルエステル、エチレングリコールエステル)、o-ナトリウムスルホ安息香酸(およびそのメチルエステル、エチレングリコールエステル)、4-ヒドロキシ-3-ナトリウムスルホ安息香酸(およびそのメチルエステル、エチレングリコールエステル)、3-ヒドロキシ-4-ナトリウムスルホ安息香酸(およびそのメチルエステル、エチレングリコールエステル)、3-ナトリウムスルホサリチル酸(およびそのメチルエステル、エチレングリコールエステル)等を挙げることができる。

[0022] 本発明において前記一般式(3)中、 $X^4$ はエステル形成性官能基、 $X^5$ は $X^4$ と同一もしくは異なるエステル形成性官能基あるいは水素原子を示す。エステル形成性官能基の具体例としては、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{COOR}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{OR}$ 〔各式中Rは低級アルキル基、またはフェニル基である〕などを挙げることができる。なお、Rで表される低級アルキル基としては、例えばその炭素数が1〜4個の直鎖状または分岐状のものが好ましい。また、 $A^1$ は芳香族または脂肪族の基を示し、なかでも芳香族基が好ましい。

- [0023]  $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 及び $R^7$ は水素、アルキル基、アリール(Aryl)基、ヒドロキシアルキル基よりなる群から選ばれた同一または異なる基を示す。かかるスルホン酸ホスホニウム塩は、一般に対応するスルホン酸とホスフィン類との反応または対応するスルホン酸金属塩とホスホニウムハライド類との反応により容易に合成できる。
- [0024] 前記一般式(3)で示されるスルホン酸ホスホニウム塩はグリコールとの反応物として添加してもよい。かかるスルホン酸ホスホニウム塩の好ましい例としては、3, 5-ジカルボキシベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩、3, 5-ジカルボキシベンゼンスルホン酸エチルトリブチルホスホニウム塩、3, 5-ジカルボキシベンゼンスルホン酸ベンジルトリブチルホスホニウム塩、3, 5-ジカルボキシベンゼンスルホン酸フェニルトリブチルホスホニウム塩、3, 5-ジカルボキシベンゼンスルホン酸テトラフェニルホスホニウム塩、3, 5-ジカルボキシベンゼンスルホン酸エチルトリフェニルホスホニウム塩、3, 5-ジカルボキシベンゼンスルホン酸ブチルトリフェニルホスホニウム塩、3, 5-ジカルボキシベンゼンスルホン酸ベンジルトリフェニルホスホニウム塩、3, 5-ジカルボメキシベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩、3, 5-ジカルボメキシベンゼンスルホン酸エチルトリブチルホスホニウム塩、3, 5-ジカルボメキシベンゼンスルホン酸ベンジルトリブチルホスホニウム塩、3-カルボメキシベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩、3-カルボメキシベンゼンスルホン酸テトラフェニルホスホニウム塩、3, 5-ジ(β-ヒドロキシエトキシカルボニル)ベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩、3, 5-ジ(β-ヒドロキシエトキシカルボニル)ベンゼンスルホン酸テトラフェニルホスホニウム塩、3-(β-ヒドロキシエトキシカルボニル)ベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩、3-(β-ヒドロキシエトキシカルボニル)ベンゼンスルホン酸テトラフェニルホスホニウム塩、4-ヒドロキシエトキシベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩、2, 6-ジカルボキシナフタレン-4-スルホン酸テトラブチルホスホニウム塩、α-テトラブチルホスホニウムコハク酸等を挙げることができる。上記スルホン酸ホスホニウム塩は2種以上併用してもよい。
- [0025] また本発明におけるホスフィン酸化合物は、(2-カルボキシエチル)フェニルホスフィン酸であることも好ましい形態の一つである。
- 本発明において、前記ホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物がポリエ

エステル分子鎖に共重合されていることが好ましい。またそのポリエステル分子鎖は、ジカルボン酸成分のうち80%以上がテレフタル酸またはそのエステル形成性誘導体と、グリコール成分のうち80%以上がエチレングリコール、トリメチレングリコール、テトラメチレングリコールから選ばれた少なくとも1種のアルキレングリコールまたはそれらのエステル形成性誘導体から得られるものである。共重合体における前記ホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物の含有量は、ホスフィン酸化合物およびスルホン酸化合物として全カルボン酸成分の0.5〜5モル%、好ましくは1〜3モル%である。なおホスフィン酸化合物とスルホン酸化合物は同じポリエステル分子鎖内に共存していても差し支えない。これらの共重合ポリエステルの製造にあたっては、エステル交換反応、重縮合反応とも従来公知の触媒、反応条件を採用することができる。またこれらの共重合ポリエステル樹脂を原料として、定法により短繊維を製造することができる。

- [0026] 前記共重合ポリエステル繊維をポリオレフィン系繊維と混合し、適当な方法で繊維同士を摩擦することにより帯電電荷が発生するが、その帯電レベルは標準ポリエステル繊維を用いた場合に比べて極めて大きい。したがって本発明の摩擦帯電濾材は、標準ポリエステル繊維とポリオレフィン系繊維で構成される濾材に比べて濾過性能が優れるという特徴がある。
- [0027] また前記共重合ポリエステル繊維は標準ポリエステル繊維に比べて難燃特性に優れている。これは、ホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物がポリマー中に含有されることにより、燃焼時のドリップ性が発現して難燃効果に寄与するものと考えられる。したがって、本発明の摩擦帯電濾材は、「JIS D 1201(1977)自動車車室内用有機資材の燃焼性試験方法」による自消性とすることが容易である。
- [0028] 本発明におけるポリオレフィン系繊維とは、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン-ポリプロピレン複合繊維などがあるが、好ましくはポリプロピレン繊維である。これらのポリオレフィン繊維が難燃剤を含有していても構わない。
- [0029] 一般的に摩擦帯電濾材において摩擦による帯電レベルを高めるには、異なる繊維同士の接触頻度を増やすこと、接触によって発生する電荷量を増やすことが有効であると考えられる。このうち後者に関しては、前記共重合ポリエステル繊維とポリオレ

フィン系繊維を混合、摩擦することによって帯電レベルが大きくなることは上述の通りである。前者に関しては、ポリエステル系繊維とポリオレフィン系繊維の混合比の最適な領域が存在し、これから外れると帯電レベルが大きくなる。

[0030] したがって本発明の摩擦帯電濾材において、ホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物を含有する前記ポリエステル系繊維が、全構成繊維に対して20質量%以上含まれていることが必要である。20質量%未満であると、高帯電化の効果、および難燃化の効果が十分ではない。30〜70質量%であることが好ましい。

[0031] また本発明の帯電濾材においてポリオレフィン系繊維の含有量は、摩擦による帯電効果を発現するために、全構成繊維に対して30質量%以上必要であり、30〜70質量%であることが好ましい。

[0032] 本発明の摩擦帯電濾材は、ホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物を含有するポリエステル系繊維と、ポリオレフィン系繊維以外に、他の繊維を含有していてもよい。好適な繊維としては、標準ポリエステル繊維、ポリ乳酸繊維、アクリル繊維等である。

[0033] 本発明の摩擦帯電濾材の好適な製法例を以下に説明する。まず上記繊維を含む複数の繊維成分を所定の質量混合比で混綿、カーディングして混織ウェブを製造する。その後ウェブの状態では繊維表面の油剤を除去する。油剤除去の具体的方法にはウェブを溶剤や界面活性剤等の槽に浸漬した後すすぎ処理を行う方法や、高圧水をウェブに噴射する方法などがある。次に乾燥したウェブを摩擦処理して帯電濾材を得る。摩擦処理の方法としては、例えば2つのギアロール間に濾材を噛み合わせて通過させながら摩擦を行う方法や、ニードルパンチ処理を利用して摩擦と交絡を同時に行う方法などがある。これらの摩擦工程において、帯電処理と同時にウェブを延伸して所定の目付量に調整したり、あるいは補強材と貼り合わせたりすることも可能である。補強材としてはネット、スパンボンド不織布、サーマルボンド不織布、湿式抄造紙など従来公知のものを使用することができる。

## 実施例

[0034] 以下、実施例により本発明を詳細に説明する。

(共重合ポリエステル繊維の製造)

(製造例1)

194質量部のジメチルテレフタレート(DMT)、124質量部のエチレングリコール、DMTに対して2モル%の前記化合物(r)のホスフィン酸化合物を反応容器に入れ、これにDMTに対し0.1モル%の酢酸亜鉛、および0.02モル%の三酸化アンチモンを添加して、窒素ガス雰囲気下2時間かけて150℃から230℃に昇温しつつエステル交換反応を行った。次いでこの生成物を重縮合缶に移し、280℃、1mmHg以下の減圧下で5時間重縮合反応を行って共重合ポリエステル樹脂を得た。この樹脂を原料として定法により2,2デシテックスの短繊維Aを作製した。

[0035] (製造例2)

194質量部のジメチルテレフタレート(DMT)、124質量部のエチレングリコール、DMTに対して3モル%の5-ナトリウムスルホイソフタル酸のエチレングリコールエステルを反応容器に入れ、これにDMTに対し0.1モル%の酢酸亜鉛、および0.02モル%の三酸化アンチモンを添加して、窒素ガス雰囲気下2時間かけて150℃から230℃に昇温しつつエステル交換反応を行った。次いでこの生成物を重縮合缶に移し、280℃、1mmHg以下の減圧下で5時間重縮合反応を行って共重合ポリエステル樹脂を得た。この樹脂を原料として定法により2,2デシテックスの短繊維Bを作製した。

[0036] (製造例3)

194質量部のジメチルテレフタレート(DMT)、124質量部のエチレングリコールを反応容器に入れ、これにDMTに対し0.1モル%の酢酸亜鉛、および0.02モル%の三酸化アンチモンを添加して、窒素ガス雰囲気下3時間かけて150℃から230℃に昇温しつつエステル交換反応を行った。次いでこの生成物を重縮合缶に移し、DMTに対して2モル%の3,5-ジ(β-ヒドロキシエトキシカルボニル)ベンゼンスルホン酸テトラブチルホスホニウム塩を加えて、280℃、1mmHg以下の減圧下で5時間重縮合反応を行って共重合ポリエステル樹脂を得た。この樹脂を原料として定法により2,2デシテックスの短繊維Cを作製した。

[0037] (製造例4)

1236質量部のテレフタル酸、62質量部の(2-カルボキシエチル)フェニルホスフィン酸と1055質量部のエチレングリコールを反応容器に仕込み、さらに三酸化アンチモンを0.55質量部、トリエチルアミン11質量部を加えて230℃、ゲージ圧2.5kg/cm<sup>2</sup>でエステル化に生成する水を逐次除去しながら2時間エステル化反応を行った。続いて1時間で系の温度を275℃まで昇温して、この間に系の圧力を徐々に減じて0.1mmHgとし、この条件下で2時間重縮合時間を行った。得られた共重合ポリエステル樹脂の $[\eta]$ は0.64でリン含有量は5900ppmであった。この共重合ポリエステル樹脂を原料として常法により、紡糸、延伸して2.2デシテックスの短繊維Dを作製した。

[0038] (帯電濾材の製造方法)

表1に示した所定の質量混合比の繊維を混綿、カーディングして目付100g/m<sup>2</sup>の混織ウェブを作製し、これに3MPaの高圧水を連続的に噴霧して油剤を除去した。これを乾燥後、針密度50本/cm<sup>2</sup>にてニードルパンチ処理を行い、摩擦帯電と交絡を同時に行って、帯電濾材試料を得た。ニードルパンチ処理時の温湿度は、27℃、55RH%とした。なお表1に示した上記A、B、C以外の繊維は以下の通りである。

NC: 宇部日東化成(株)製ポリプロピレン短繊維(2.2dtex, 51mm)

707: 東洋紡績(株)製標準ポリエステル繊維(2.2dtex, 51mm)

K8: 日本エクスラン工業(株)製アクリル繊維(2.2dtex, 51mm)

[0039] (濾過性能の測定)

圧力損失は、帯電濾材試料をダクト内に設置し、空気濾過速度が30cm/秒になるようコントロールし、濾材上流、下流の静圧差を圧力計で読み取り求めた。また粒子捕集効率(%)の評価は粒子径0.3μmのNaCl粒子を用い、30cm/秒にて行った。

[0040] (燃焼性評価)

JIS D 1201(1977)自動車車室内用有機資材の燃焼性試験方法に従って実施した。試験点数は、各濾材のカーディングのMD方向およびTD方向それぞれ5箇所ずつとした。

[0041] 実施例1〜7および比較例1〜4の、繊維構成、濾過性能、燃焼性評価結果を表1

に示した。実施例の帯電濾材は何れも粒子捕集効率が高く、実施例1及び4では、燃焼性試験においてすべての箇所で自消性を示した。比較例1の帯電濾材は、粒子捕集効率は高いものの、アクリル繊維が非常に燃えやすいため燃焼性試験においてMD、TDすべての箇所で易燃性となった。比較例2および3の帯電濾材は粒子捕集効率がやや低く、また燃焼性試験において自消性を示さない箇所もみられた。比較例4ではポリプロピレン繊維の混合率が小さいため、粒子捕集効率が低いレベルであった。

[0042] [表1]

	繊維混合比 [質量%]							0.3 $\mu$ m 粒子捕 集効率	圧力損失 [Pa]	燃焼性
	NC	A	B	C	D	707	K8			
実施例1	50	50						85	20	自消性
実施例2	50		50					86	21	—
実施例3	50			50				83	21	—
実施例4	50	20				30		77	19	自消性
実施例5	65			30		5		76	20	—
実施例6	35			55		10		73	20	—
実施例7	50				50			78	21	自消性
比較例1	50						50	78	20	易燃性
比較例2	50					50		59	21	遅燃性
比較例3	60	5				35		48	21	遅燃性
比較例4	20	70				10		35	19	自消性

### 産業上の利用可能性

[0043] 本発明の摩擦帯電濾材は、摩擦帯電特性が優れるため、低圧力損失で高い粒子捕集効率を発現できる。しかも、ポリエステル系繊維とポリオレフィン系繊維との組合せであるため、「JIS D 1201(1977)自動車車室内用有機資材の燃焼性試験方法」による自消性にすることが容易であり、自己消火性が要求されるエアフィルタ用途に利用可能な濾材を提供することができる。また本発明の帯電濾材は焼却処分時にダイオキシン類を発生しないため、環境負荷の少ない帯電濾材として産業上有用である。



### 請求の範囲

- [1] ホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物を含有するポリエステル系繊維を少なくとも20質量%とポリオレフィン系繊維を少なくとも30質量%含んでなることを特徴とする摩擦帯電濾材。
- [2] 前記ホスフィン酸化合物及び／またはスルホン酸化合物がポリエステル分子鎖と共重合していることを特徴とする請求項1記載の摩擦帯電濾材。
- [3] 前記濾材が、JIS D 1201(1977)自動車車室内用有機資材の燃焼性試験方法による燃焼性区分が自消性であることを特徴とする請求項1又は2記載の摩擦帯電濾材。

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B01D39/14, D04H1/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B01D39/14, D04H1/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-512147 A (HOLLINGSWORTH & VOSE AIR FILTRATION LTD.), 02 April, 2003 (02.04.03), Par. Nos. [0006] to [0013] & WO 2001/028656 A1 & EP 1225966 A1	1-3
Y	JP 2002-348480 A (Toyobo Co., Ltd.), 04 December, 2002 (04.12.02), Claims; Par. Nos. [0006] to [0007], [0015] to [0017] (Family: none)	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 January, 2005 (17.01.05)

Date of mailing of the international search report  
01 February, 2005 (01.02.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015775

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-316010 A (Japan Vilene Co., Ltd.), 29 October, 2002 (29.10.02), Par. Nos. [0011] to [0014] (Family: none)	1-3
A	JP 11-47521 A (Toyobo Co., Ltd.), 23 February, 1999 (23.02.99), Par. Nos. [0016] to [0020] (Family: none)	3

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 B01D 39/14、 D04H 1/42

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 B01D 39/14、 D04H 1/42

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2004

日本国登録実用新案公報 1994-2004

日本国実用新案登録公報 1996-2004

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-512147 A (ホリンワース アンド ヴォ ース エア フィルトレーション リミテッド) 2003.04.02, 段落【0006】-【0013】 & WO 2001/028656 A1 & EP 1225966 A1	1-3
Y	JP 2002-348480 A (東洋紡績株式会社) 2002.12.04, 【特許請求の範囲】, 段落【0006】- 【0007】, 【0015】-【0017】 (ファミリーなし)	1-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.01.2005

国際調査報告の発送日

01.2.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

服部 智

4Q

8822

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-316010 A (日本バイリーン株式会社) 2002. 10. 29, 段落【0011】－【0014】 (ファミリーなし)	1－3
A	JP 11-47521 A (東洋紡績株式会社) 1999. 02. 23, 段落【0016】－【0020】 (ファミリーなし)	3